

TERMINAL EKRANOWY

**AN
2000**

**MAG
MOR**

ZAKŁADY MECHANIKI PRECYZYJNEJ

"UNITRA - MAGMOR"

TERMINAL EKRANOWY

AN - 2000

Gdańsk 1986

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	5
2. DANE TECHNICZNE	6
3. OPIS FUNKCJONALNY	7
– Klawiatura	7
– Obsługa monitora	9
– Szczegółowy opis znaków sterujących	10
4. BLOKI FUNKCJONALNE TERMINALA	13
– Mikrokomputer	13
– Sterownik monitora	15
– Sterownik klawiatury	17
– Sterownik interfejsu	18
5. DOŁĄCZENIE TERMINALA DO SYSTEMU KOMPUTEROWEGO	21
6. TESTOWANIE POPRAWNOŚCI PRACY TERMINALA	23
7. SKRÓTOWY OPIS ZNAKÓW STERUJĄCYCH	25
8. SCHEMATY IDEOWE I MONTAŻOWE	26

1. W S T Ę P

Terminal ekranowy AN–2000 przeznaczony jest do wprowadzania danych z klawiatury i przesyłania ich do systemu komputerowego oraz wyświetlania na ekranie monitora informacji odbieranej z systemu komputerowego.

Terminal składa się z dwóch podstawowych elementów monitora NEPTUN M157 oraz klawiatury. W monitorze NEPTUN M157 zamontowano dodatkowy zasilacz, a w klawiaturze pakiet zawierający mikrokomputer sterujący pracą terminala oraz sterowniki monitora, klawiatury i interfejsu.

Łączność z systemem komputerowym odbywa się poprzez programowalny interfejs szeregowy wg standardu CCITT V–24. Znaki są przesyłane w kodzie ISO 7.

Pojemność ekranu wynosi 2000 znaków rozmieszczonych w 25 wierszach po 80 znaków w wierszu. Wprowadzono bardzo elastyczne możliwości redagowania informacji na ekranie. Dostępne są duże i małe litery, alfabet angielski i polski oraz znaki semigraficzne.

Górna linia kadru jest niedostępna dla użytkownika; wyświetlana w niej jest informacja o stanie pracy terminala.

Przy pracy bez sterowania kursorem kolejne linie tekstu są wpisywane w najniższym wierszu ekranu i przesuwane do góry.

Klawiatura składa się z części alfanumerycznej, wydzielonych klawiszy numerycznych oraz klawiszy funkcyjnych. Klawisze posiadają funkcję automatycznego powtarzania zadziałania.

Mikrokomputer zbudowano w oparciu o mikroprocesor INTEL 8080 i wyposażono w 2 kilobajty pamięci RAM (pamięć obrazu) oraz 2 kilobajty pamięci EPROM. W pamięci EPROM zapisany jest program, który zarządza pracą terminala. Poprzez zmianę tego programu można dokonać zmiany cech funkcjonalnych terminala.

Po włączeniu terminala następuje automatyczne testowanie poprawności pracy poszczególnych elementów układów elektronicznych. O wynikach testu terminal informuje użytkownika za pomocą sygnałów dźwiękowych oraz tekstu na ekranie. Pozwala to na stwierdzenie poprawności działania bądź też w przypadku awarii pomaga w lokalizacji błędu.

2. D A N E T E C H N I C Z N E

Zasilanie

– napięcie zasilania	–	220V +5% –10%
– częstotliwość sieci	–	50Hz +/- 1Hz
– pobór mocy	–	50 VA

Wyświetlanie znaków

– format wyświetlania	–	24 wiersze dla użytkownika + 1 wiersz na status terminala 80 znaków w wierszu
– ekran	–	30 cm (12 cali)
– format znaku	–	matryca 5×8 punktów 6 ×8 punktów dla znaków semigraficznych
– odstęp między znakami	–	0,2 szerokości znaku
– repertuar znaków	–	duże i małe litery polskie litery znaki semigraficzne
– generator znaków	–	EPROM 1 kilobajt

Transmisja danych

– interfejs napięciowy	–	typ CCITT V–24
– rodzaj transmisji	–	szeregowa, asynchroniczna 1 ×START + 7/8 bitów na znak + parzystość zgodna + 2 ×STOP = 11/12 bitów
	–	również: 5/6 bitów na znak 1/1,5 bitów STOP poprzez wymianę EPROM-a 2708
– szybkość transmisji	–	standard 9600 bodów przełączana 300–9600 bodów

Amplitudy sygnałów interfejsu

dla odbioru

logiczne 1	–	–3 V – –12 V
logiczne 0	–	+3V – +12 V

dla nadawania

logiczne 1	–	–12 V
logiczne 0	–	+12 V

3. OPIS FUNKCJONALNY

KLAWIATURA

Terminal posiada hallotronową klawiaturę typu QWERTY. Zostały na niej wydzielone trzy pola:

- pole klawiszy funkcyjnych
- pole klawiszy alfanumerycznych
- pole klawiszy numerycznych

Naciśnięcie klawisza sygnalizowane jest dźwiękiem.

49 klawiszy pola alfanumerycznego pozwala na wygenerowanie 128 różnych kodów 7 bitowych opisanych w tabeli kodów ISO–7 – rys. 9. Wynika z tego, że klawisze posiadają potrójne bądź podwójne znaczenie. Kod wygenerowany po naciśnięciu klawisza jest uzależniony od tego, czy klawisz ten został naciśnięty sam, czy też w połączeniu z klawiszem SHIFT lub CTRL. Wszystkie klawisze literowe oraz klawisze z potrójnymi opisami pozwalają na generowanie trzech różnych kodów.

- | | |
|-------------------|----------------------------------|
| – tylko klawisz | kody: 40H – 5FH (duże litery) |
| – klawisz + SHIFT | kody: 60H – 7FH (małe litery) |
| – klawisz + CTRL | kody: 0 – 1 FH (znaki sterujące) |

Pozostałe klawisze (z podwójnymi napisami) generują następujące kody:

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| – tylko klawisz | kody: 30H – 3FH (cyfry) |
| – klawisz + SHIFT | kody: 20H – 2FH |

W polu alfanumerycznym znajduje się dodatkowo kilka klawiszy, które pozwalają na generowanie wybranych, najczęściej używanych kodów.

- | | | |
|------------|-----------|---------------------|
| 09 HT | = CTRL I | – tabulacja pozioma |
| 1BH ESC | = CTRL C | – znak specjalny |
| 0DH CR | = CTRL M | – powrót karetki |
| 0AH LF | = CTRL J | – nowa linia |
| 20H SPACJA | = SHIFT 0 | – odstęp |

W polu numerycznym znajduje się 17 klawiszy pozwalających na wygenerowanie kodów cyfr oraz „*+/-CR.,”. Każdy klawisz umożliwia wygenerowanie tylko jednego kodu.

Klawiatura terminala posiada 5 klawiszy funkcyjnych, których stan decyduje o jego sposobie pracy:

- | | |
|-------|---|
| RESET | – jednostabilny, inicjowanie pracy terminala |
| CAPS | – dwustabilny, przełącznik małe/duże litery |
| LOCAL | – dwustabilny, przełącznik trybu pracy: DUPLEX/LOCAL |
| STOP | – dwustabilny, wyświetlanie informacji po kadrze lub ciągle (bez zatrzymywania) |
| BREAK | – jednostabilny, umożliwia wysłanie poprzez interfejs specjalnego sygnału – „przerwanie operatora”. |

Naciśnięcie sygnału RESET powoduje wykasowanie ekranu, testowanie poprawności pracy terminala (wyniki testu są wyprowadzane za pomocą 4-tonowego sygnału dźwiękowego) a następnie zgłoszenie się terminala odpowiednim napisem w górnej linii ekranu. Dokładne wyjaśnienie znaczenia sygnału dźwiękowego oraz napisu znajduje się w punkcie 6.

Jeśli klawisz CAPS nie jest wciśnięty to klawisze literowe są interpretowane jako duże litery (kody: 41H–5AH), małe litery (kody: 61H–7AH) są dostępne poprzez równoczesne naciśnięcie klawisza SHIFT oraz klawisza literowego.

Wciśnięcie klawisza CAPS powoduje sytuację odwrotną:

klawisz literowy	– małe litery
klawisz literowy + SHIFT	– duże litery

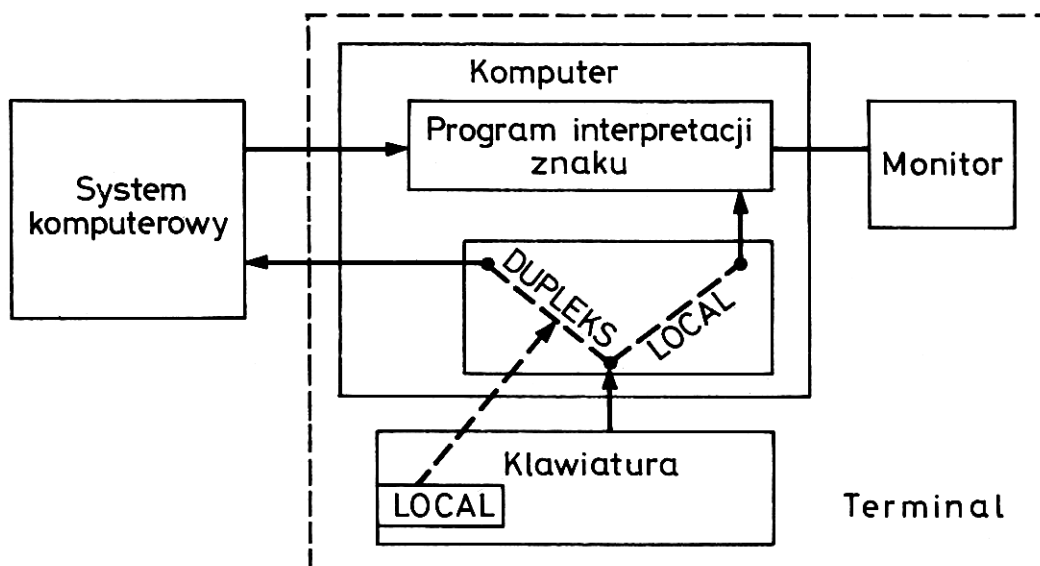
Terminal posiada dwa tryby pracy: LOCAL/DUPLEX (rys. 1.).

W trybie DUPLEX (klawisz LOCAL wciśnięty) przyciśnięcie klawisza (lub dwóch jednocześnie) spowoduje, że odpowiedni kod ISO–7 z uwzględnieniem położenia klawisza CAPS zostanie wysłany do systemu komputerowego. Kod ten może być wysłany przez system z powrotem do terminala i wtedy naciśnięty znak zostanie wyświetlony na ekranie.

W trybie DUPLEX cały wyświetlany obraz jest przesyłany z systemu do terminala.

Znaki odbierane z klawiatury przez program terminala nie są buforowane, lecz wysyłane bezpośrednio do systemu komputerowego. Jeśli system nie jest gotowy do odbioru znaków to są one tracone.

W trybie pracy LOCAL terminal pracuje jako samodzielne urządzenie; operacje wykonywane na klawiaturze są automatycznie odzwierciedlane na ekranie monitora. Pozwala to na testowanie poprawności pracy terminala bez udziału zewnętrznego komputera.



RYŚ. 1. ZASADA PRACY TERMINALA W MODZIE DUPLEX I LOCAL

Podczas wyświetlania dużej porcji informacji sekwencyjnej, wysyłanej przez komputer, następuje szybkie zamazywanie tekstu starego co utrudnia użytkownikowi wychwycenie wszystkich istotnych szczegółów. Wciśnięcie klawisza STOP powoduje, że tekst wyświetlany jest porcjami mieszczącymi się na ekranie. Przyciśnięcie dowolnego klawisza powoduje wyświetlenie kolejnej porcji tekstu. Wyciśnięcie klawisza STOP jest sygnalizowane napisem "STOP" w górnej linii ekranu.

W trybie pracy DUPLEX użytkownik może wysłać do systemu wydłużony impuls START-u (patrz opis sterownika interfejsu), który może być rozpoznawany przez system i traktowany jako „przerwanie operatora”. Klawisz BREAK trzeba nacisnąć 2 razy, żeby uzyskać opisany efekt (zabezpieczenie przed przypadkowym naciśnięciem). Po pierwszym naciśnięciu terminal wysyła ostrzegawczy sygnał dźwiękowy, natomiast zwolnienie klawisza po ponownym naciśnięciu, powoduje wysłanie odpowiedniego impulsu do systemu komputerowego. Aby spowodować zadziałanie klawisza BREAK trzeba go przytrzymać nieco dłużej. Naciśnięcie dowolnego klawisza po pierwszym naciśnięciu klawisza BREAK unieważnia rozpoczętą sekwencję.

OBSŁUGA MONITORA

Ekran monitora zorganizowano w 24 wiersze (0–23) po 80 znaków w wierszu (0–79). Dodatkowo na samej górze jest wiersz niedostępny dla użytkownika; wykorzystywany przez program sterujący do informowania o sposobie pracy terminala. Po sygnale RESET w linii o numerze 1 pojawia się migający kursor, który wskazuje gdzie będzie pisany kolejny znak. Znaki nowej linii LF umieszczone w tekście spowodują, że kursor znajdzie się w linii nr 23. Od tego momentu znaki nowej linii nie powodują już przesuwania kursora, natomiast tekst na ekranie jest podrzucany do góry.

Powyżej opisano funkcjonalnie działanie klawiatury. Program sterujący pracą terminala czyta kod z klawiatury i przesyła go bądź to do sterownika monitora (LOCAL) bądź to do sterownika interfejsu (DUPLEX). Wysłanie znaku do monitora powoduje umieszczenie kodu tego znaku w pamięci ekranu; sterownik natomiast na podstawie tego kodu znajduje odpowiedni wzór znaku w generatorze znaków i wysyła go do monitora. Dłuższe przytrzymanie klawisza na klawiaturze spowoduje obsługiwaną programowo repetycję znaku (powtarzanie znaku na ekranie).

Są jednak pewne kody znaków, które nie są przez program terminala bezpośrednio wpisywane do pamięci obrazu, lecz powodują wykonywanie dodatkowych czynności na ekranie (pamięci obrazu).

Poniżej zostanie opisane działanie znaków sterujących i poleceń (2 lub więcej znaków) odbieranych przez program bądź z klawiatury, bądź z interfejsu.

07	BELL	sygnał dźwiękowy
08	BS	kursor o jedną pozycję w lewo
09	HT	tabulacja pozioma, wymaga jednego argumentu
0DH	CR	powrót karetki
0AH	LF	nowa linia
0AH	SUB	kasuj ekran
1BH	ESC	wymaga jednego lub więcej argumentów określających sposób działania

Po znaku ESC program oczekuje na kolejny znak. Jeśli nie jest to żaden ze znaków =, Y, A, B, C, D, H, E, I, J, K, R, M, N, O, P to umieszcza w pamięci obrazu znak, przyporządkowany wg generatora znaków.

W przeciwnym razie wykonuje działania określone za pomocą kodu drugiego znaku.

1B 3D	ESC =	x y	–	ustaw kursor w linii x–20H oraz w kolumnie y –20H
1B 59	ESC Y	x y	–	tak jak ESC = x y
1B 41	ESC A	–		przesuń kursor o jedną linię w górę
1B 42	ESC B	–		przesuń kursor o jedną linię w dół
1B 43	ESC C	–		przesuń kursor o jedną pozycję w prawo
1B 44	ESC D	–		przesuń kursor o jedną pozycję w lewo
1B 48	ESC H	–		umieścić kursor na początku linii numer 0
1B 45	ESC E	–		rozsuń kadr, tekst począwszy od linii kursora przesuń o linię w dół
1B 49	ESC I	–		przesuń kadr o jedną linię w dół
1B 4A	ESC J	–		kasuj resztę kadru
1B 4B	ESC K	–		kasuj resztę linii kursora
1B 52	ESC R	–		kasuj linię kursora, zsuń kadr
1B 4D	ESC M	–		zapamiętaj współrzędne bieżącej pozycji kursora
1B 4E	ESC N	–		umieść kursor w punkcie ekranu, który został zapamiętany za pomocą polecenia ESC M
1B 4F	ESC O	–		alfabet angielski
1B 50	ESC P	–		alfabet polski

SZCZEGÓŁOWY OPIS ZNAKÓW STERUJĄCYCH

BELL — wysłanie sygnału dźwiękowego, innego jednak od tego, który jest wysyłany po naciśnięciu klawisza.

BS — przesunięcie kursora o jedną pozycję w lewo; po przejściu do końca linii kursor przechodzi na koniec linii wyżej.

Takie samo znaczenie ma sekwencja "ESC D".

CR — przesunięcie kursora na początek linii, w której kursor się aktualnie znajduje.

LF — przesunięcie kursora o linię w dół bez zmiany kolumny, w której się kursor znajduje. Jeśli kursor znajduje się w najniższej linii to wysłanie znaku LF spowoduje podniesienie tekstu o jeden wiersz, bez zmiany położenia kursora.

U W A G A: W tekście dla zmiany linii trzeba wysłać dwa znaki: CR i LF.

HT — ustawienie kursora w kolumnie o numerze równym kodowi znaku bezpośrednio za znakiem HT, bez zmiany linii kursora

ESC = x y

ESC Y x y — polecenia składają się z 4 znaków. Kody znaków x, y określają zwiększone o 20H numery linii i kolumny, w której zostanie umieszczony kursor.

Np. polecenie „ESC Y 20H 20H” spowoduje ustawienie kursora w 0 linii i 0 kolumnie.

Polecenie “ESC Y 25H 30H” spowoduje ustawienie kursora w 5 linii i 16 kolumnie.

ESC A — przesunięcie kursora o jedną linię do góry. Po osiągnięciu linii o numerze 0 (najwyższej) kursor przechodzi do linii o numerze 23 (najniższej).

ESC B — przesunięcie kursora o jedną linię w dół. Po osiągnięciu linii nr 23 (najniższej) kursor przechodzi do linii nr 0 (najwyższej) bez zmiany kolumny.

ESC C — przesunięcie kursora o jedną pozycję w prawo. Po osiągnięciu kolumny o numerze 79 kursor przechodzi na początek następnej linii (kolumna nr 0). Jeśli kursor znajdował się w linii o numerze 23 (najniższej) to przechodzi do linii najwyższej (nr 0).

ESC D — przesunięcie kursora o jedną pozycję w lewo. Po osiągnięciu kolumny o numerze 0 kursor przechodzi na koniec linii poprzedniej (kolumna nr 79). Jeśli kursor znajdował się w linii najwyższej (nr 0) to przechodzi do linii najniższej (nr 23).

ESC H — umieszczenie kursora w początkowym punkcie ekranu dostępnym dla użytkownika (wiersz nr 0, kolumna nr 0).

ESC E — dodanie pustej linii w kadrze. Zostaje to wykonane poprzez przesunięcie części kadru o jedną linię w dół począwszy od linii, w której znajduje się kursor. Kursor nie zmienia swojego położenia.

ESC I — przesunięcie całego kadru o jedną linię w dół. Linia o numerze 0 będzie pusta. Działanie tego polecenia jest odwrotne w skutku do polecenia “LF” (gdy kursor znajduje się w linii nr 23).

ESC J — wykasowanie części kadru począwszy od numeru linii oraz numeru kolumny, w której znajduje się kursor.

ESC K — wykasowanie części linii począwszy od numeru kolumny, w której znajduje się kursor.

ESC M — zapamiętanie aktualnych współrzędnych kursora. Położenie kursora nie ulega zmianie.

ESC N — przesunięcie kursora do punktu ekranu o współrzędnych, które zostały zapamiętane za pomocą polecenia “ESC M”. Jeśli przed wykonaniem polecenia “ESC N” nie było wcześniej “ESC M” to kursor zostanie przesunięty do punktu ekranu o współrzędnych (0,0).

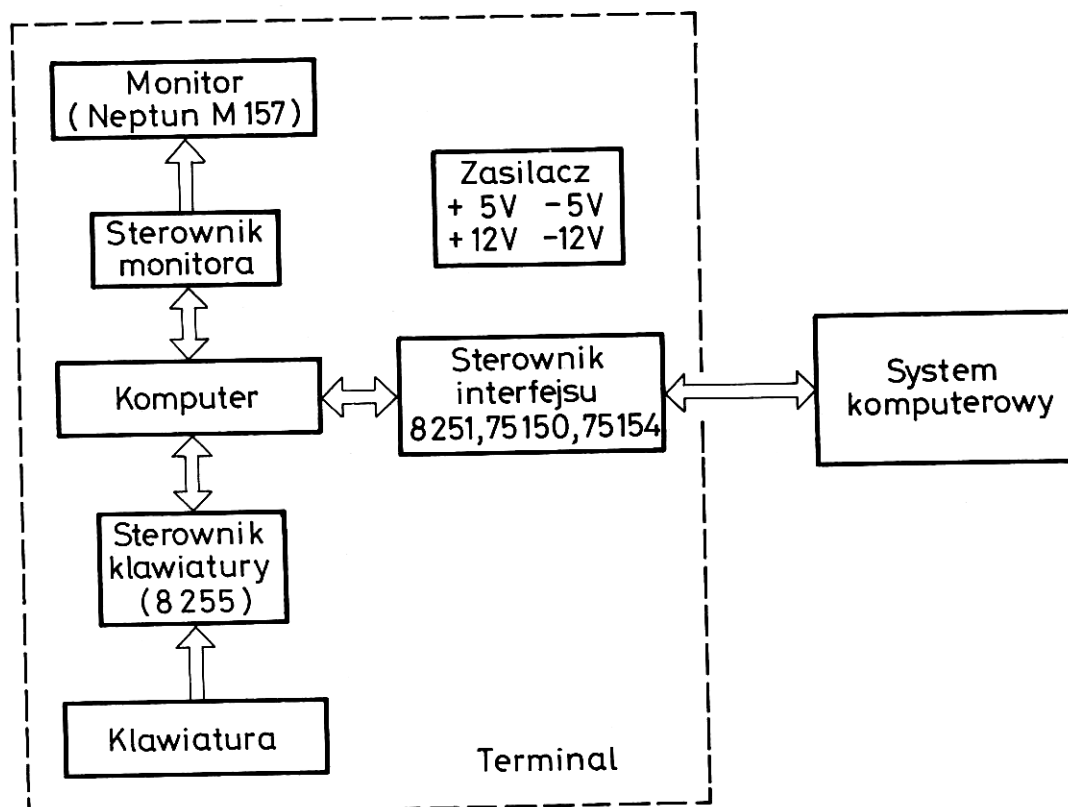
ESC 0 — po odebraniu tego polecenia program terminala będzie interpretował wszystkie kolejne kody znaków odbierane z klawiatury (LOCAL) bądź z komputera (DUPLEX) zgodnie z tablicą kodu ISO—7. Działanie tego polecenia może być skasowane za pomocą polecenia "ESC P".

ESC P — po odebraniu tego polecenia program terminala będzie przyporządkowywał kodom znaków: 40, 5B, 5C, 5D, 5E, 60, 7B, 7C, 7D, 7E kody zastępcze; mianowicie takie, które wskazują na położenie polskich liter: "ąęćśńóźł" w generatorze znaków. Np. wysłanie z komputera do terminala kodu 5BH po poleceniu "ESC 0" spowoduje wpisanie na ekranie znaku "C", natomiast wysłanie tego samego kodu po poleceniu "ESC P" spowoduje wpisanie na ekranie znaku "ż". Działanie polecenia "ESC P" jest kasowane przez polecenie "ESC 0".

ESC R — usunięcie z kadru linii, w której znajduje się kursor. Część kadru poniżej kursora zostanie podrzucona o jedną linię do góry. Współrzędne kursora na ekranie nie ulegną zmianie.

4. BLOKI FUNKCYJONALNE TERMINALA (OPISY SCHEMATÓW, UWAGI SERWISOWE)

Na rys. 2. przedstawiono schemat blokowy terminala AN–2000. W dokumentacji opisano mikrokomputer, sterownik klawiatury, sterownik monitora oraz sterownik interfejsu.



RYŚ. 2. SCHEMAT BLOKOWY TERMINALA AN–2000

MIKROKOMPUTER

Schemat ideowy mikrokomputera przedstawiono na rys. 11.

Mikrokomputer zbudowano w oparciu o mikroprocesor 8080. W skład zespołu jednostki centralnej wchodzi dodatkowo.

- układ zegara 8224 (US2)
- sterownik systemu 8228 (US3).

Mikroprocesor 8080 wykonuje instrukcje programu zapisanego w pamięci EPROM. Bezpośrednio jest podłączony do 16 bitowej szyny adresowej A0 – A15 oraz obsługuje zgłoszenie przerwania INT.

Układ 8224 wytwarza sygnały $\phi 1, \phi 2$ o częstotliwości 2 MHz na podstawie sygnału z rezonatora kwarcowego o częstotliwości 18 MHz. Układ ten również wysyła sygnały READY (zawsze gotowy) oraz RESET do mikroprocesora. Sygnał RESET jest wytwarzany po naciśnięciu przycisku RESET na klawiaturze.

Na bazie sygnału SYNC otrzymywanego z mikroprocesora układ 8224 wytwarza sygnał strobujący STATUS STB dla układu 8228. Sygnał ten pozwala na odczytanie statusu mikroprocesora, pojawiającego się na linii danych mikroprocesora oraz wytworzenie sygnałów: $\overline{\text{MEMR}}$, $\overline{\text{MEMW}}$, $\overline{\text{I/OR}}$, $\overline{\text{I/OW}}$ służących do odczytu oraz zapisu pamięci oraz układów wejścia/wyjścia.

Na wprowadzenie 23 układu 8228 podano potencjał +12 V co powoduje, że u. 8224 w odpowiedzi na sygnał INTA z mikroprocesora, wysyła na szynę danych same jedynki, co odpowiada rozkazowi RST 7. Mikroprocesor wysyła sygnał INTA w odpowiedzi na zgłoszenie przerwania (sygnał INT w 8080), które to zgłoszenie jest wysyłane przez sterownik monitora.

Szyna adresowa mikrokomputera oraz szyna danych (ustawiana przez u. 8228) są bezpośrednio podłączone do układów pamięci oraz we/wy. Prawidłowy przepływ informacji zrealizowano za pomocą sygnałów sterujących, wytwarzanych przez układy: 8228, 8205.

Układ 8205 (dekoder 1 z 8) służy do wytwarzania sygnałów wybierania (CHIP SELECT) poszczególnych układów pamięci RAM/EPROM.

Sygnały te są wytwarzane tylko wtedy gdy pojawi się sygnał $\overline{\text{MEMR/MEMW}}$. Poszczególne układy pamięci EPROM 2708 (1 k × 8) są wybierane gdy na szynie adresowej pojawiają się adresy:

- US4 0 – 3FFH
- US5 400H – 7FFH
- US6 800H – BFFH

Układy pamięci statycznej RAM 2114 (1k × 4) są wybierane odpowiednio za pomocą adresów:

- US12, US15 1400H – 17FFH
- US11, US14 1800H – 1BFFH
- US10, US13 1C00H – 1FFFH.

Suma sygnałów wybierania pamięci RAM (wyprowadzenie 6, US8) służy również do wytwarzania sygnału XM1, który jest wykorzystywany do zapisywania pamięci RAM w sterowniku monitora.

Układy wejścia/wyjścia: 8251, 8253, 8255 są wybierane bezpośrednio za pomocą sygnałów A13, A11, A12 na szynie adresowej. Jednak odczyt/zapis danych jest możliwy tylko wtedy, gdy pojawią się sygnały: $\overline{\text{I/OR}}$, $\overline{\text{I/OW}}$.

Układ 8253 zawiera 3 liczniki ustawiane programowo.

Licznik # 2 na wyjściu OUT wytwarza falę prostokątną o programowanej częstotliwości do ustawiania szybkości transmisji w sterowniku interfejsu. Na wejście CLK tego licznika podano sygnał o częstotliwości 2MHz.

Układ 8253 zawiera 3 liczniki ustawiane programowo.

Licznik $\# 2$ na wyjściu OUT wytwarza falę prostokątną o programowanej częstotliwości do ustawiania szybkości transmisji w sterowniku interfejsu. Na wejście CLK tego licznika podano sygnał o częstotliwości 2MHz.

Liczniki: $\# 0$, $\# 1$ służą do generacji sygnału dźwiękowego BEEP, wysyłanego bezpośrednio do monitora NEPTUN M157 (sygnał OUT w $\# 0$).

Wyjście licznika $\# 1$ podane przez bramkę (US 8) na bramkę G licznika $\# 0$ służy do ustawiania czasu trwania jednego tonu. Na wejście CLK licznika $\# 1$ podano sygnał L25 o częstotliwości 50 Hz, a na wejście CLK licznika $\# 0$ sygnał o częstotliwości 2 MHz.

Układy 8251, 8255 wykorzystano do projektu sterowników: interfejsu i klawiatury.

STEROWNIK MONITORA

Schemat ideowy sterownika monitora przedstawiono na rys. 12.

Pracą monitora steruje zegar o częstotliwości 10 MHz. Sygnałem zegara po podzieleniu przez 6 licznikiem US48 i po uformowaniu bramką US47 wpisuje się treść z generatora znaków US41 do rejestru szeregowego US42. Przebieg z wyjścia tego rejestru po przemnożeniu z sygnałem zegara i zsumowaniu z impulsami synchronizującymi (bramka US43) podaje się na wejście wzmacniacza wyjściowego.

Przebieg z wyjścia 8 licznika US48 poprzez bramkę US37 podaje się na licznik US34 i dalej na licznik US35.

Niski stan napięcia na wyjściu 7 licznika US35 uruchamia monoflop US33 wpisujący do liczników US34 i US35 binarnie liczbę 148 oraz ustawia przerzutnik SR na bramkach US37 w stan powodujący przewodzenie bramki US47 i wyprowadzenie treści rejestru szeregowego. Przy wyprowadzaniu 80 znaku liczniki US34 i US35 wskażą stan 228 co spowoduje pojawienie się zera logicznego na wyjściu 9 przerzutnika US36. Stan taki kończy wyprowadzanie sygnału z rejestru szeregowego poprzez zgaszenie SR (US37) i zamknięcie bramki US47.

Zero logiczne na wyjściu 9 przerzutnika US36 zmieni stan licznika US38, który przez sygnały Y1, Y2, Y3 przygotowuje generator znaków do wyświetlania nowej linii na kineskopie w czasie następnego ruchu roboczego plamki. Gdy Y1=Y2=Y3=1 to następny ruch będzie ruchem kończącym wyświetlanie wiersza znaków. Pod koniec tego ruchu roboczego plamki na wyjściu 11 licznika US38 pojawi się dodatni skok napięcia.

Rozpoczyna on okres przerwy pomiędzy wierszami znaków na ekranie kineskopu. Przerwa ta trwa przez 3 ruchy poziome plamki.

W czasie tej przerwy napełnia się pamięci US29 i US30 informacją, która będzie wyświetlana w postaci następnego wiersza znaków. Ten dodatni skok napięcia uruchamia monoflop US33, który poprzez bramkę US 28 ustawia liczniki US31 i US32. Ustawia przerzutnik SR (bramka US25) tak, aby impulsami przyłożonymi do wejścia Mi przy pomocy liczników US31 i US32 zmieniać adresy komórek pamięci, do których wpisuje się informację z szyny danych. Informację tę odczytujemy w czasie wyświetlania znaków, generując te same adresy przy pomocy impulsów pochodzących z 8 nogi licznika US48. Impulsy z wyjścia 11 licznika US38 są zliczone przy pomocy licznika wyświetlanych wierszy (US44 i US46). Jego okres zliczania wynosi 28 (25 wierszy i 3 powrót).

Bramka US45 formuje impulsy synchronizujące ruch pionowy plamki.

Bramką US49 wygasza się plamkę w czasie ruchu powrotnego zaś inną jej częścią sygnalizuje się komputerowi, że wyświetlany jest 25 wiersz znaków.

URUCHAMIANIE I SERWIS STEROWNIKA MONITORA

Uruchamianie sterownika monitora należy rozpocząć od uruchomienia zegara kwarcowego o częstotliwości 10 MHz. Przebieg zegara należy sprawdzić na wyprowadzeniu 2, 15 US42 oraz na wyprowadzeniu 10 bramki US43.

Następnie uruchamiamy dzielniki częstotliwości. Umożliwiają one generację impulsów synchronizujących. Tak więc: na wejściu 1 licznika US48 sprawdzamy obecność przebiegu zegara. Na wyjściu 8 tego licznika powinien być przebieg o częstotliwości 6 razy mniejszej od częstotliwości zegara, czyli o okresie 600 nsek.

Przebieg ten poprzez bramkę US37 podaje się na wejście 5 licznika US34 i dalej na wejście 5 US35. Ujemne zbocze sygnału z wyjścia 7 US35 poprzez US33 wpisuje do liczników US34 i US35 stan początkowy 148 (w systemie binarnym). Do następnego wpisu upłynie więc czas $64,8 \mu\text{sek}$. O takim więc okresie można oglądać impulsy wyrównawcze na wyjściu 9 US36 i impulsy startu linii na wyjściu 5 US36.

Impulsy z wyjścia 9 US36 podaje się na wejście 14 licznika US38. Jest on tak zapętłony, że jego okres zliczania wynosi 11 ($11 \times 64,8 = 712 \mu\text{sek}$).

Przebieg z wyjścia 11 tego licznika podaje się na wejście 3 US44 i dalej na wejście 14 US46. Licznik US46 ma skrócony okres zliczania do 14. Przebieg na jego wyjściu steruje bramką US45, generując impulsy startu ramki. Częstotliwość tych impulsów wynosi 50 Hz.

Na bramkę US47 podaje się.

- na wejście 4 — impulsy wygaszania zbędnej części linii,
- na wejścia 1, 2, 3 — impulsy wygaszania zbędnych linii oraz linii w czasie powrotu ramki,
- wejście 5 — wygaszanie przerw pomiędzy wierszami znaków.

Dla odczytu treści informacji z pamięci US29 i US30 trzeba.

- na wejście licznika US31 przyłożyć przebieg o okresie 60 nsek.,,
- na wejścia 11 liczników US30 i US31 przyłożyć przebieg wpisujący do liczników stan początkowy (okres przebiegu wpisującego $T = 64,8 \mu\text{sek}$).

Uruchomiony w ten sposób sterownik monitora, podłączony do monitora NEPTUN M157 (z wyregulowaną synchronizacją w pionie i w linii) powinien wyświetlać na ekranie 25 wierszy po 80 znaków. Znaki wyświetlane we wszystkich wierszach są takie same. Są one przypadkowe, co spowodowane jest przypadkowym ustawieniem się komórek pamięci po włączeniu napięcia zasilania.

Można jeszcze sprawdzić, czy na wyjściu L25 pojawiają się impulsy o niskim stanie, sygnalizujące wyświetlanie 25 wiersza znaków.

Na wyjściu zaś INT — impulsy sygnalizujące dodatnim zboczem czas $T = 64,8 \mu\text{sek}$ jaki upłynie do chwili rozpoczęcia wprowadzania danych do pamięci. Impulsy te pojawiają się z okresem $T = 700 \mu\text{sek}$.

STEROWNIK Klawiatury

Schemat ideowy sterownika klawiatury przedstawiono na rys. 13. Sterownik klawiatury umożliwia sprzężenie układu węgierskiej klawiatury T6122 z układami mikrokomputera. Sprzężenie odbywa się poprzez złącza W3 i W4.

W układzie elektronicznym klawiatury T6122 dokonano pewnych uproszczeń – rys. 14. Wykorzystano do tego sygnał Z1 o częstotliwości 15625 kHz, wyprowadzony ze sterownika monitora. Za pomocą bramek z US21 tworzy się sygnały INA oraz INBC, przesyłane poprzez złącze W4 do klawiatury.

W sterowniku klawiatury zastosowano układ 8255. Funkcjonalnie podzielono go na dwie części.

- port A i część portu C (C0, C4, C5) służy do obsługi alfanumerycznej części klawiatury,
- port B służy do obsługi klawiszy funkcyjnych oraz do ustawiania sygnałów określających szybkość transmisji i ilość bitów na znak przy programowaniu pracy interfejsu szeregowego.

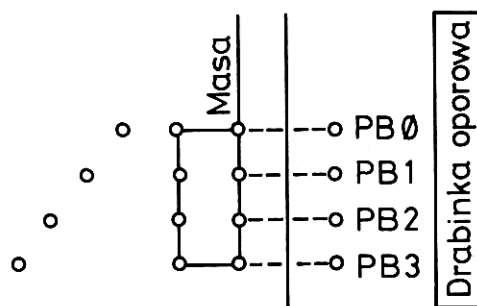
Obsługa klawiszy alfanumerycznych odbywa się w pierwszym trybie pracy układu 8255. Kod naciśniętego klawisza jest podawany na port A i zatrząskiwany za pomocą strobu STR, który jest generowany przez monoflop 74121. Sygnałem startowym dla u. 74121 jest pojawienie się zera na wyjściu 3 bramki US21, które sygnalizuje naciskanie klawisza.

Sygnał ten jest również wprowadzony na wejście PC0, co umożliwia wykonywanie programowej repetycji znaku. Jeśli program terminala po przeczytaniu znaku z portu A (wyzeroowanie bitu statusu PC5) stwierdzi, że klawisz jest nadal przyciśnięty, to zaczyna powtarzać wysyłanie tego znaku do sterownika monitora lub interfejsu.

Port B układu 8255 pracuje w trybie 0. Sygnały BREAK, CAPS, LOCAL i STOP są podane bezpośrednio na wejścia PB7–PB4. Stan wejść PB0–PB3 określa zasady programowania układu 8251 w sterowniku interfejsu.

- PB0 = 5V – 7 bitów na znak
- 0V – 8 bitów na znak

– PB3	PB2	PB1	
0	0	0	– 75 bodów
0	0	1	– 150 bodów
0	1	0	– 300 bodów
0	1	1	– 600 bodów
1	0	0	– 1200 bodów
1	0	1	– 2400 bodów
1	1	0	– 4800 bodów
1	1	1	– 9600 bodów, stan bitów PB1, PB2, PB3 jest



ROZMIESZCZENIE WEJŚĆ PB0–PB3
NA PAKIECIE MIKROKOMPUTERA

uwzględniany przez program terminala tylko wtedy, jeśli w momencie naciskania klawisza RESET jest wciśnięty klawisz LOCAL.

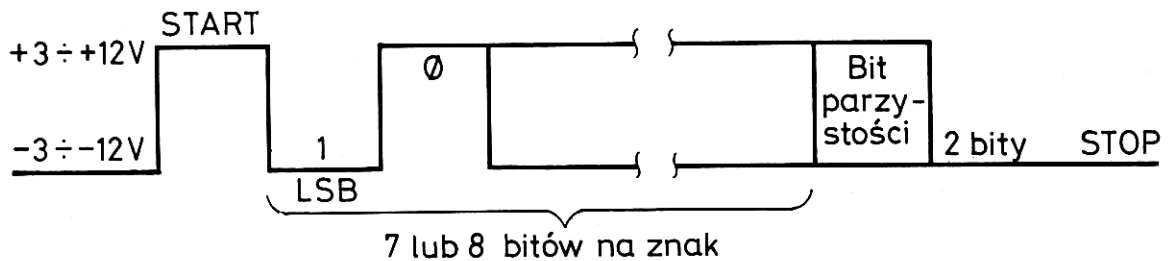
Wyjścia PC6 i PC7 oraz wejście PC2 układu 8255 nie są aktualnie obsługiwane programowo. Dodatkowo na wejście PC1 układu 8255 wprowadzono sygnał L25 ze sterownika monitora o częstotliwości 50 Hz, który jest wykorzystywany przez podprogram, obsługujący wyświetlanie znaków na ekranie, do synchronizacji kadru.

STEROWNIK INTERFEJSU

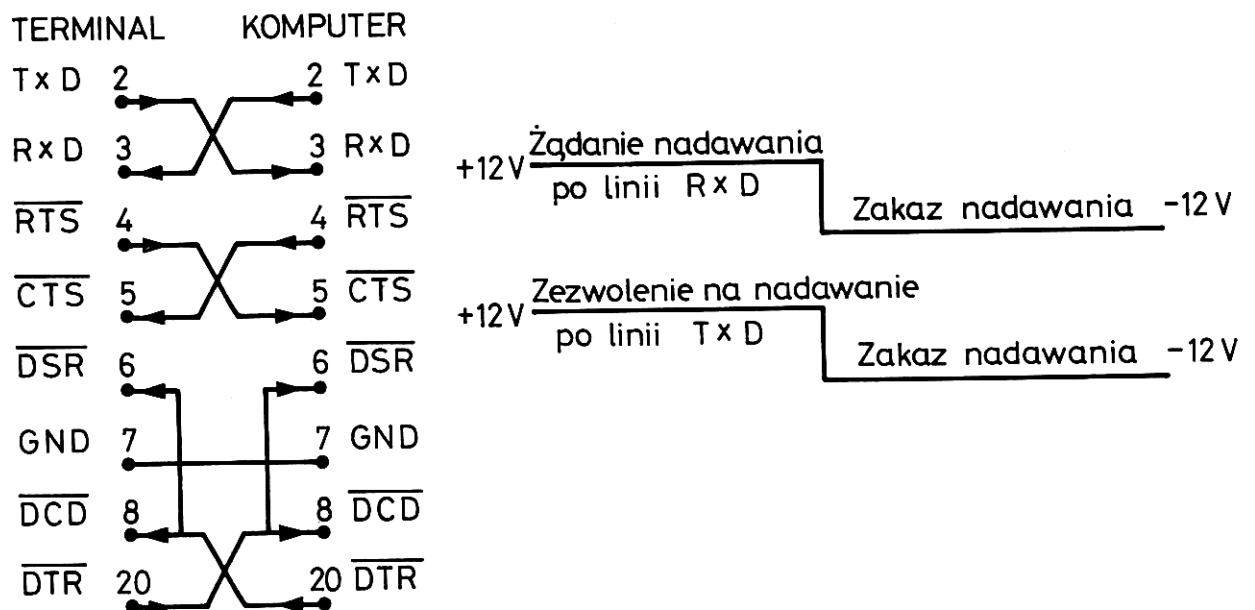
Schemat ideowy sterownika interfejsu przedstawiono na rys. 13. Wymiana informacji pomiędzy terminalem i systemem komputerowym odbywa się w sposób szeregowy, za pomocą sygnałów napięciowych o potencjale na wyjściu +, -12 V.

W celu prawidłowej synchronizacji transmisji połączenie z komputerem odbywa się na zasadzie "HANDSHAKINGU". Terminal nadaje i odbiera sygnały określone przez standard CCITT V-24 dla tej metody transmisji – rys. 4.

Linie T×D oraz R×D służą do nadawania/odbioru znaków przesyłanych w sposób szeregowy (bit po bicie). Konwencję przesyłania jednego znaku przedstawiono na rys. 3. Jeśli znaki nie są przesyłane, to linie T×D i R×D są w stanie logicznym 1 (-12 V).



RYŚ. 3. KONWENCJA NADAWANIA/ODBIORU JEDNEGO ZNAKU



RYŚ. 4. TRANSMISJA ZNAKÓW Z POTWIERDZENIEM - "HANDSHAKING"

Logiczne 0 (+12 V) na linii $\overline{RTS}$ jest „żądaniem nadawania” i sygnalizuje stronie przeciwnej, że terminal jest gotowy do odbioru kolejnego znaku z interfejsu.

Linia $\overline{RTS}$ jest połączona po stronie przeciwnej z linią $\overline{CTS}$. Jeśli na wejściu $\overline{CTS}$ jest logiczne 0 (+12 V) to następuje zezwolenie na nadawanie kolejnego znaku.

Sygnał $\overline{RTS}$ jest ustawiany dla transmisji każdego znaku.

Dodatkowo w standardzie wyróżniono linię $\overline{DTR}$, która jest ustawiana po włączeniu terminala i sygnalizuje gotowość terminala do pracy (+12 V).

W sterowniku interfejsu zastosowano układy: 8251, 75154 oraz 75150.

Układ 8251 umożliwia programowaną transmisję szeregową znaków. Odbiór/nadawanie znaków może się odbywać w sposób synchroniczny bądź asynchroniczny. W terminalu zastosowano metodę asynchroniczną transmisji znaków.

Znaki są przesyłane w kodzie ISO 7 za pomocą 7 lub 8 bitów (stan wejścia $PB0$ w układzie 8255 – US20). Kod znaku jest przesyłany począwszy od najmniej znaczącego bitu.

Dodatkowo wytwarzany jest przy nadawaniu (kontrolowany przy odbiorze) bit parzystości; ustawiamy na 1, gdy jest parzysta ilość jedynek w znaku.

Transmisja każdego znaku jest poprzedzona wysłaniem jednego bitu START oraz zakończona dwoma bitami STOP; układ 8251 wysyła 11 lub 12 bitów w celu transmisji jednego znaku.

Te same zasady obowiązują przy odbiorze znaków.

Układ 8251 umożliwia również wysłanie sygnału START o czasie trwania dłuższym, niż jest przeznaczony na przesłanie jednego bitu. Cecha ta została wykorzystana do obsługi klawisza BREAK na klawiaturze.

W układzie 8251 wyjścia $T \times D$, $R \times D$, $\overline{CTS}$ mają znaczenie opisane powyżej. Sygnał $\overline{RTS}$ jest generowany na wyjściu $R \times RDY$, które sygnalizuje wysokim stanem przyjęcia znaku i możliwość jednego przeczytania przez program terminala, czyli 1 na tym wyjściu jest równoznaczna z zakazem nadawania do momentu przeczytania znaku.

Sygnały $\overline{RTS}$, $\overline{CTS}$ mogą być przesyłane w odwrotnej konwencji niż to przewiduje standard poprzez wykorzystanie bramek z US18.

Sygnał gotowości terminala $\overline{DTR}$ jest ustawiany bezpośrednio po włączeniu zasilania – linia $\overline{DTR}$ jest podłączona do +12 V.

Na wejścia 5 (T × C) oraz 25 (R × C) układu 8251 wchodzi sygnał BOD z mikrokomputera, który służy do ustawiania szybkości transmisji. Po sygnale RESET, jeżeli klawisz LOCAL nie jest wciśnięty, ustawiana jest standardowo szybkość transmisji 9600 bodów (sygnał BOD ma wtedy częstotliwość $2\text{MHz}/13 = \text{ok. } 15846 \text{ Hz}$).

Na te wejścia można również podać sygnał z systemu komputerowego poprzez linię TC

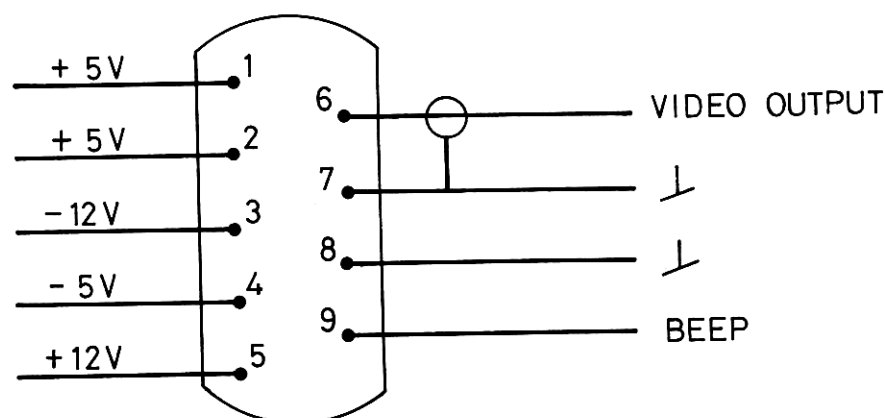
Układy 75150 (nadajnik linii) oraz 75154 (odbiornik linii) służą do wzmacniania i zamiany sygnałów w standardzie TTL na sygnały +, – 12V i odwrotnie z sygnałów +, – 12V na sygnały TTL. Przy czym za 0 logiczne przyjmuje się + 12V, natomiast za 1 logiczną –12V.

Poprzez zwarcie wyprowadzeń: 1, 2, 3, 14 układu 75154 z wyprowadzeniem 15 można spowodować, że układ ten będzie działał jako wzmacniacz sygnałów TTL; wtedy mogą być odbierane z interfejsu sygnały TTL.

5. DOŁĄCZENIE TERMINAŁA DO SYSTEMU KOMPUTEROWEGO

Przed dołączeniem terminala do systemu należy połączyć klawiaturę terminala z monitorem za pomocą kabla z 9-stykowymi złączami. Rysunek z takiego złącza przedstawiono na rys. 5.

Za pomocą tego kabla napięcia zasilające są przekazywane z monitora do klawiatury oraz sygnały: VIDEO, BEEP z klawiatury do monitora.



RYS. 5. ZŁĄCZE ZASILANIA, TYP 871009

Po włączeniu monitora NEPTUN M157 napięcia zasilania pojawiają się również w klawiaturze, napięcie +5 V jest sygnalizowane zapaleniem led. Przy prawidłowej pracy poprzez kabel zasilający płyną następujące prądy.

$$\begin{aligned} +5 \text{ V} - I &= 1,8 \text{ A} \\ -5 \text{ V} - I &= 0,15 \text{ A} \\ +12 \text{ V} - I &= 0,25 \text{ A} \\ -12 \text{ V} - I &= 0,05 \text{ A} \end{aligned}$$

UWAGA: Należy uziemić obudowę klawiatury, wykorzystując do tego gniazdo, które znajduje się w tylnej części obudowy.

Połączenie terminala z systemem komputerowym odbywa się poprzez złącze 25-stykowe. Rozmieszczenie sygnałów oraz ich opis pokazano na rys. 6. Prawidłowe połączenie terminala z komputerem przedstawiono na rys. 4 i opisano w części "STEROWNIK INTERFEJSU".

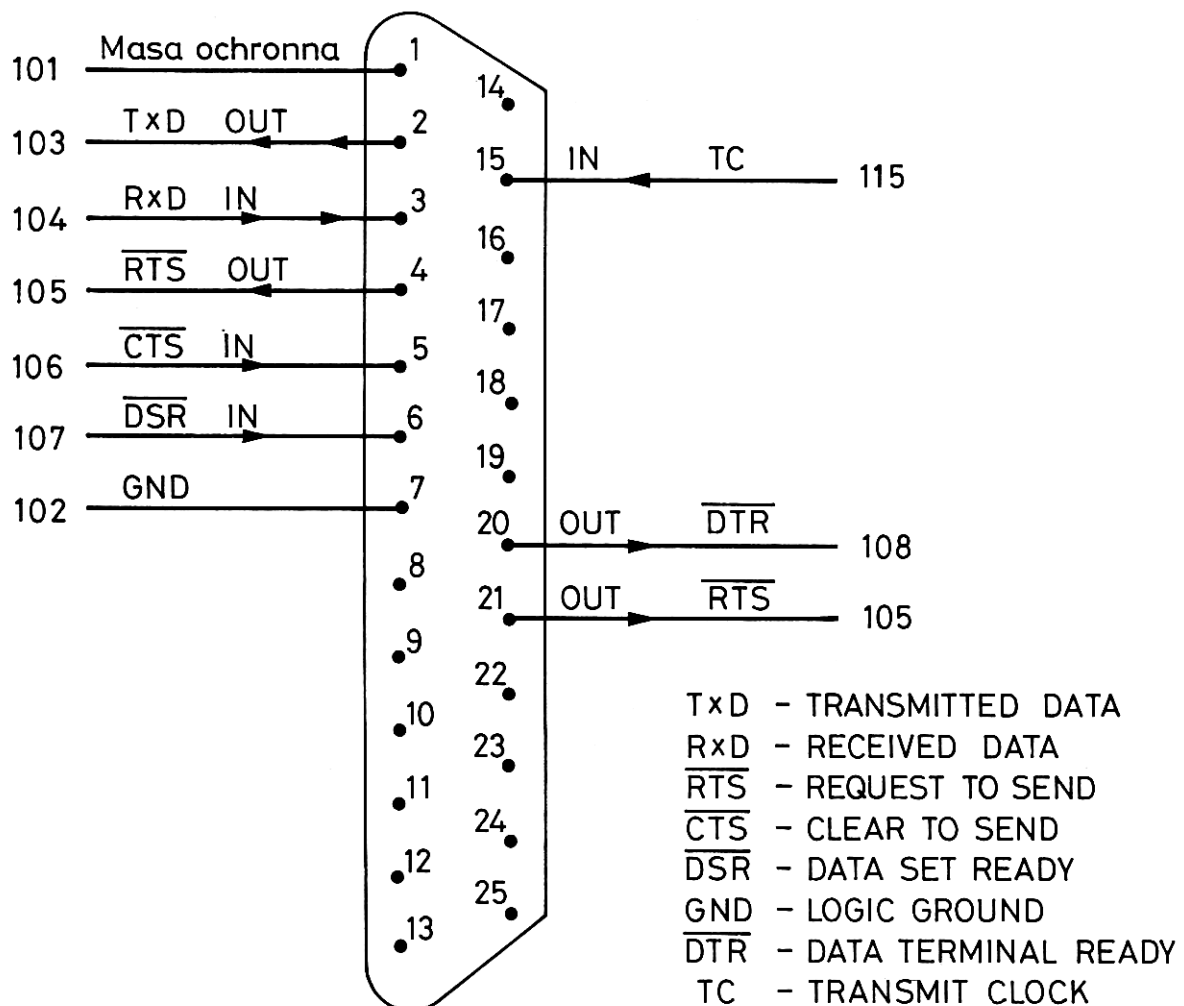
Dopuszcza się również transmisję za pomocą 4 lub 2 par przewodów – rys. 7. W sytuacji przedstawionej na rys. 7a należy na złączu interfejsu w terminalu zewrzeć wyprowadzenia: 6 ($\overline{\text{DSR}}$) oraz 20 ($\overline{\text{DTR}}$) .

Przy transmisji przedstawionej na rys. 7b trzeba zewrzeć wyprowadzenia 5, 6, 20 na złączu interfejsu. Ponieważ w tym wypadku nie ma blokowania transmisji do terminala za pomocą sygnału RTS, należy zmniejszyć szybkość transmisji, dobierając ją eksperymentalnie. Szybkość ta jest bardzo uzależniona od częstotliwości używania znaków sterujących.

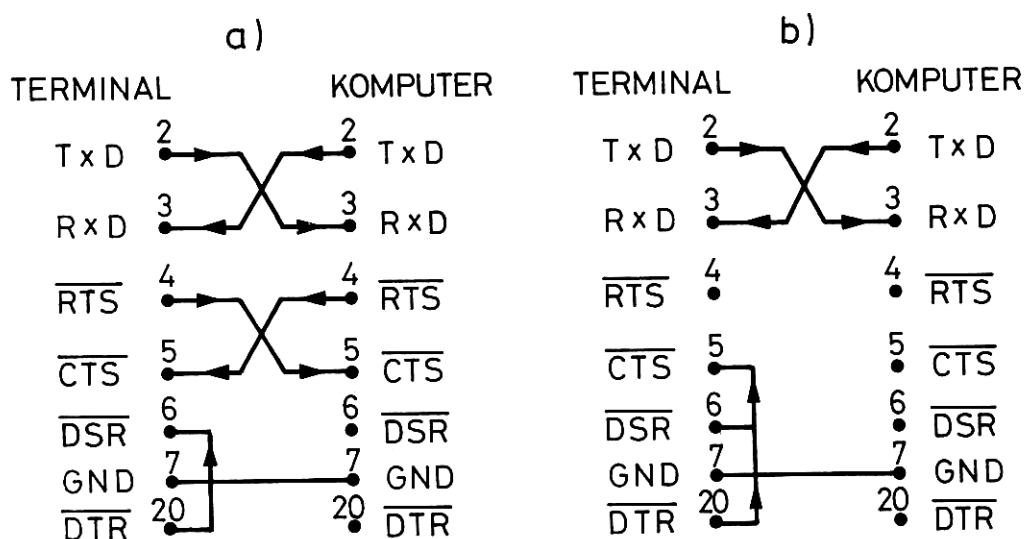
Przed przystąpieniem do pracy należy w systemie komputerowym zaprogramować interfejs szeregowy (konwencja transmisji znaku, szybkość transmisji) zgodnie ze standardem terminala. Terminal musi pracować w modzie DUPLEX – przycisk LOCAL nie jest wciśnięty.

Przez zmianę 3 bajtów w epromie 2708 – US4 (adresy 3, 4, 5) można zmienić dowolnie sposób zaprogramowania układu 8251. Pozwala to zwiększyć szybkość transmisji oraz dopuścić w transmisji znaku 1/1,5 bity STOP, 5/6 bitów na znak.

Dokładny opis tych bajtów znajduje się w punkcie 6.



RYS. 6. ZŁĄCZE INTERFEJSU



RYS. 7. TRANSMISJA ZNAKÓW ZA POMOCĄ 4 (a) lub 2 (b) PAR PRZEWODÓW

6. TESTOWANIE POPRAWNOŚCI PRACY TERMINAŁA PO SYGNALE RESET

Inicjowanie pracy terminala sygnałem RESET jest poprzedzone wykonaniem testu układów mikrokomputera. O wynikach testu użytkownik jest poinformowany za pomocą 4 tonowego sygnału dźwiękowego.

Kolejność testowania oraz zasady wysyłania poszczególnych tonów zostały przedstawione na schemacie blokowym – rys. 8. Jeśli terminal wysyła 4 różne krótkie tony to znaczy, że wszystkie testy były poprawne. W przeciwnym razie, w celu lokalizacji uszkodzenia należy zanalizować schemat blokowy.

Terminal zgłasza się napisem w zerowej linii ekranu.

Prawą część tego napisu stanowią liczby ośmiobitowe zapisane w formacie heksadecymalnym o następującym znaczeniu:

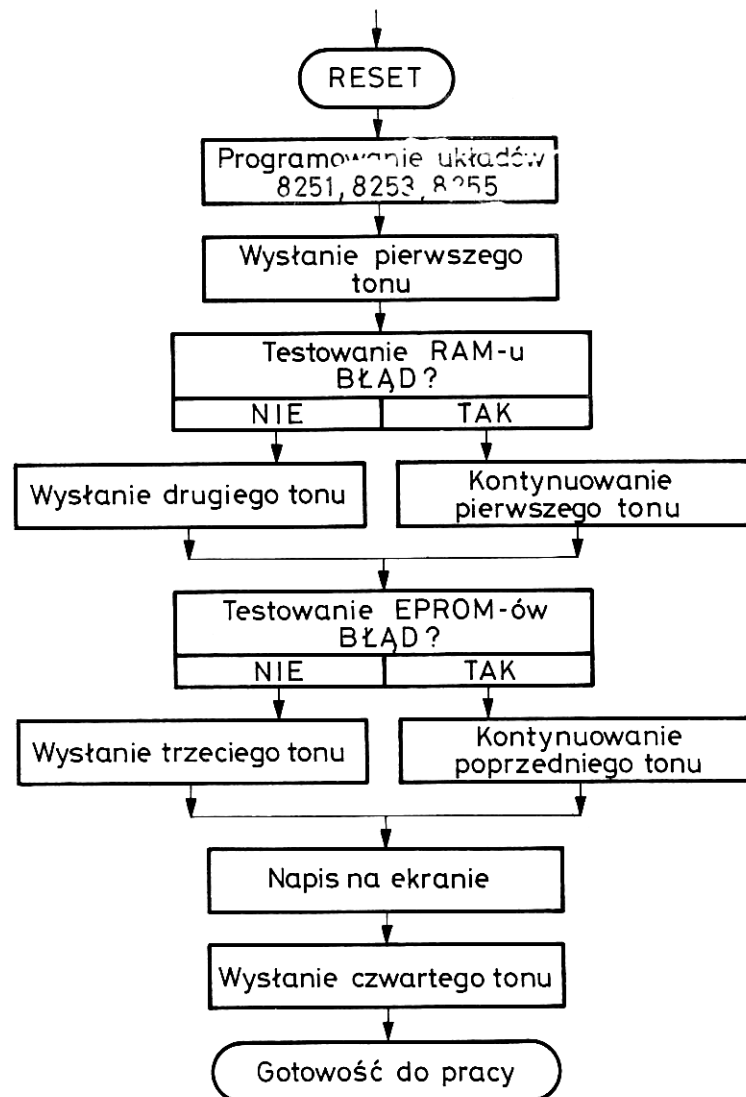
- bajt 1 – wartość odczytana z portu B układu 8255
- bajt 2 – liczba wysłana do układu 8251 i określająca jego tryb pracy; zawartość komórki o adresie 3 w US4. Ustawienie poszczególnych bitów jest zgodne z wymaganiami katalogowymi na programowanie układu 8251

– bajt 3 i 4 – liczba dwubajtowa (najpierw młodszy bajt) wysłana do licznika #2 w układzie 8253; zawartość komórek o adresach: 4, 5 w US4. Liczba ta jest dzielnikiem częstotliwości 2 MHz.

Np. dla ustawienia szybkości transmisji 2400 bodów, przy zaprogramowaniu 8251 na wewnętrzne dzielenie przez 16, liczba ta powinna wynosić 52 (2 MHz/16/2400).

– bajt 5 i 6 – data (rok, miesiąc) nagrania EPROMA z programem; zawartość komórek o adresach: 6, 7 w US4.

Uwaga. : Zawartość 8 komórek układu US4 o adresach: 0, 1, 2,3,4,5,6,7 nie jest objęta liczeniem sumy kontrolnej pamięci EPROM.



RYS. 8. SCHEMAT BLOKOWY TESTOWANIA UKŁADÓW TERMINALA AN-2000

UWAGA: Przy wystąpieniu uszkodzenia może nastąpić zawieszenie pracy terminala na którymś z etapów.

7. SKRÓTOWY OPIS ZNAKÓW STERUJĄCYCH

TERMINAL AN - 2000

DUPLEKS			zwolnienie klawiszem	
			pełny kadr	
			(= = ^{stop} = =)	STOP
07	BELL	Sygnał dźwiękowy		
08	BS	KRS w lewo		
0D	CR	Powrót karetki		
0A	LF	Nowa linia		
1B	ESC	Escape – znak funkcyjny		
09	HT	Tabulacja pozioma		
1A	↑Z	Kasuj KDR		
			nr kolumny	
			nr linii +20H, nr kolumny +20H	
3D	ESC =	Ustaw KRS		
41	ESC A	KRS w górę		
42	ESC B	KRS w dół		
43	ESC C	KRS w prawo		
44	ESC D	KRS w lewo		
45	ESC E	Rozsuń kadr		
48	ESC H	KRS 0, 0		
49	ESC I	Opuść KDR		
4A	ESC J	Kasuj resztę KDR		
4B	ESC K	Kasuj resztę LK		
			(= = ^{local} = =)	LOCAL
4D	ESC M	Zapamiętaj KRS		
4E	ESC N	Przywróć KRS		
4F	ESC O	Alfabet angielski		
50	ESC P	Alfabet polski		
52	ESC R	Usuń linię KRS		
55	ESC U	Test (*)		
59	ESC Y	Ustaw KRS		
			nr linii +20H, nr kolumny +20H	

(*) – występuje tylko w niektórych egzemplarzach terminala.

Programowanie transmisji

1. Klawisz LOCAL wyciśnięty podczas RESET – transmisja wg 3, 4, 5 komórki ROM
2. Klawisz LOCAL wciśnięty podczas RESET – transmisja wg zwerek na pakiecie mikrokomputera

00 NUL	20 SP	40 @	60 \ a
01 SOH	21 !	41 A	61 a
02 STX	22 "	42 B	62 b
03 ETX	23 #	43 C	63 c
04 EOT	24 \$	44 D	64 d
05 ENO	25 %	45 E	65 e
06 ACK	26 &	46 F	66 f
07 BELL	27 °	47 G	67 g
08 BS	28 (	48 H	68 h
09 HT	29)	49 I	69 i
0A LF	2A *	4A J	6A j
0B VT	2B +	4B K	6B k
0C FF	2C ,	4C L	6C l
0D CR	2D -	4D M	6D m
0E SO	2E .	4E N	6E n
0F SI	2F /	4F O	6F o
10 DLE	30 0	50 P	70 p
11 DC1	31 1	51 Q	71 o
12 DC2	32 2	52 R	72 r
13 DC3	33 3	53 S	73 s
14 DC4	34 4	54 T	74 t
15 NAK	35 5	55 U	75 u
16 SYN	36 6	56 V	76 y
17 ETB	37 7	57 W	77 w
18 CAN	38 8	58 X	78 x
19 EM	39 9	59 Y	79 y
1A SUB	3A :	5A Z	7A z
1B ESC	3B ;	5B [	7B { ó
1C FS	3C (	5C \	7C ł
1D GS	3D =	5D]	7D } ż
1E RS	3E)	5E ^	7E ~ ć
1F US	3F 2	5F _	7F DEL

↑
↑

CTRL
SHIFT

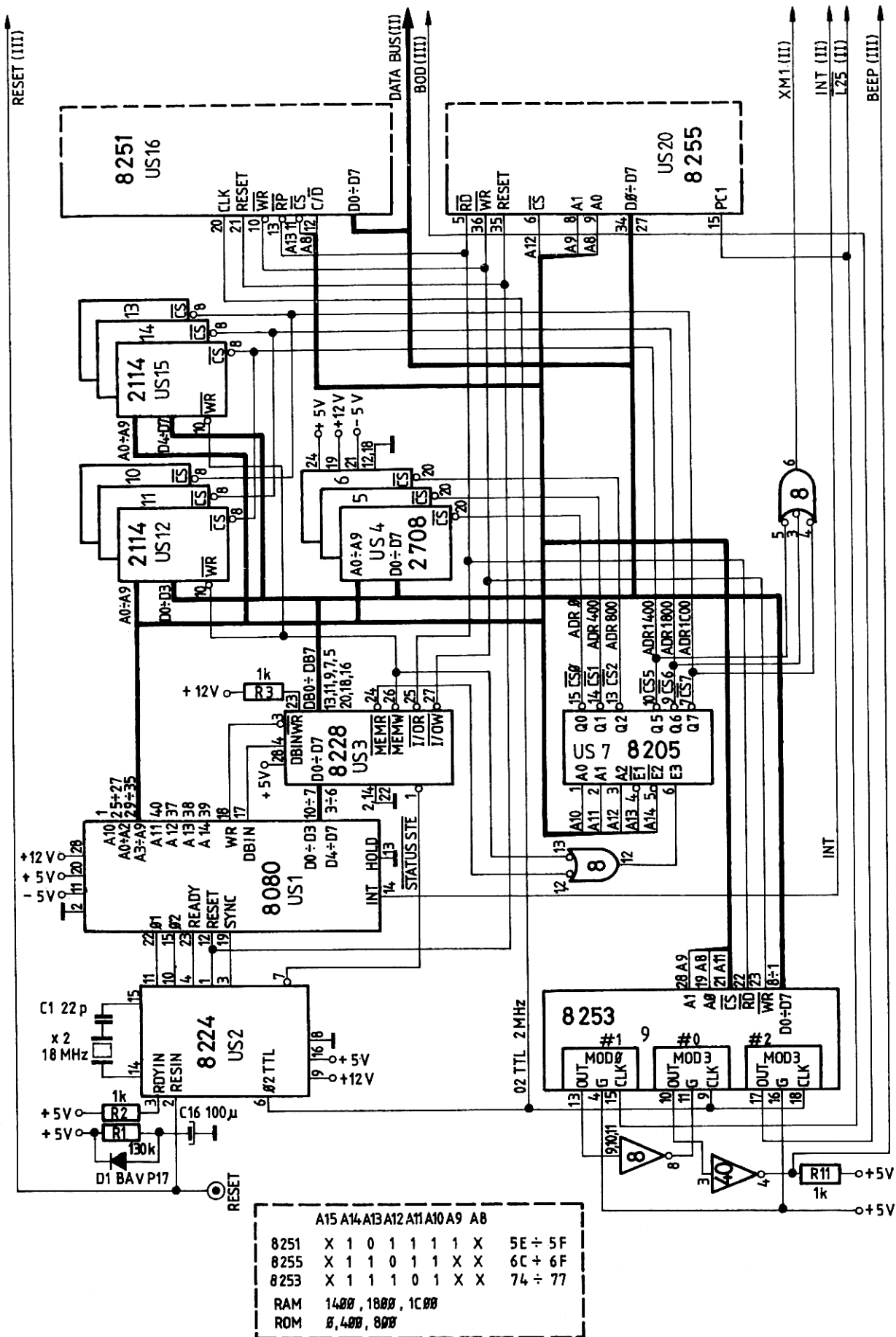
RYS.9. TABELA KODU ISO 7

8. SCHEMATY IDEOWE I MONTAŻOWE

b7	0	0	0	0	0	0	0	0
b6	0	0	0	0	1	1	1	1
b5	0	0	1	1	0	0	1	1
b4	0	1	0	1	0	1	0	1

b3	b2	b1	b0
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	0	1
0	1	1	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	0	1
1	1	1	0
1	1	1	1

Rys.10 Generator znaków monitora AN-2000

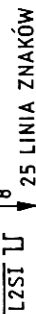


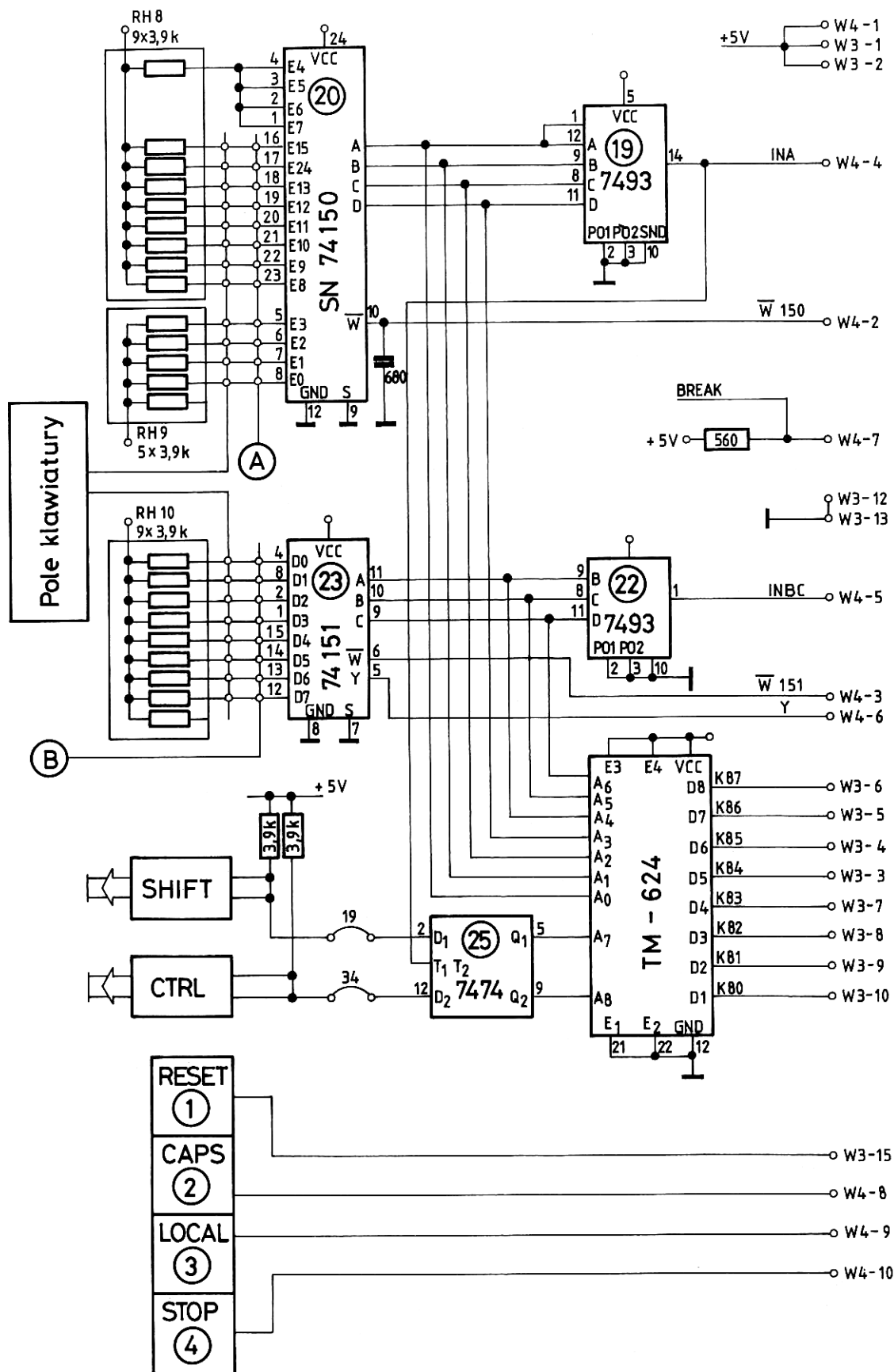
Nazwa rys.

AN-2000 - I MIKROKOMPUTER

Rys. Nr

11



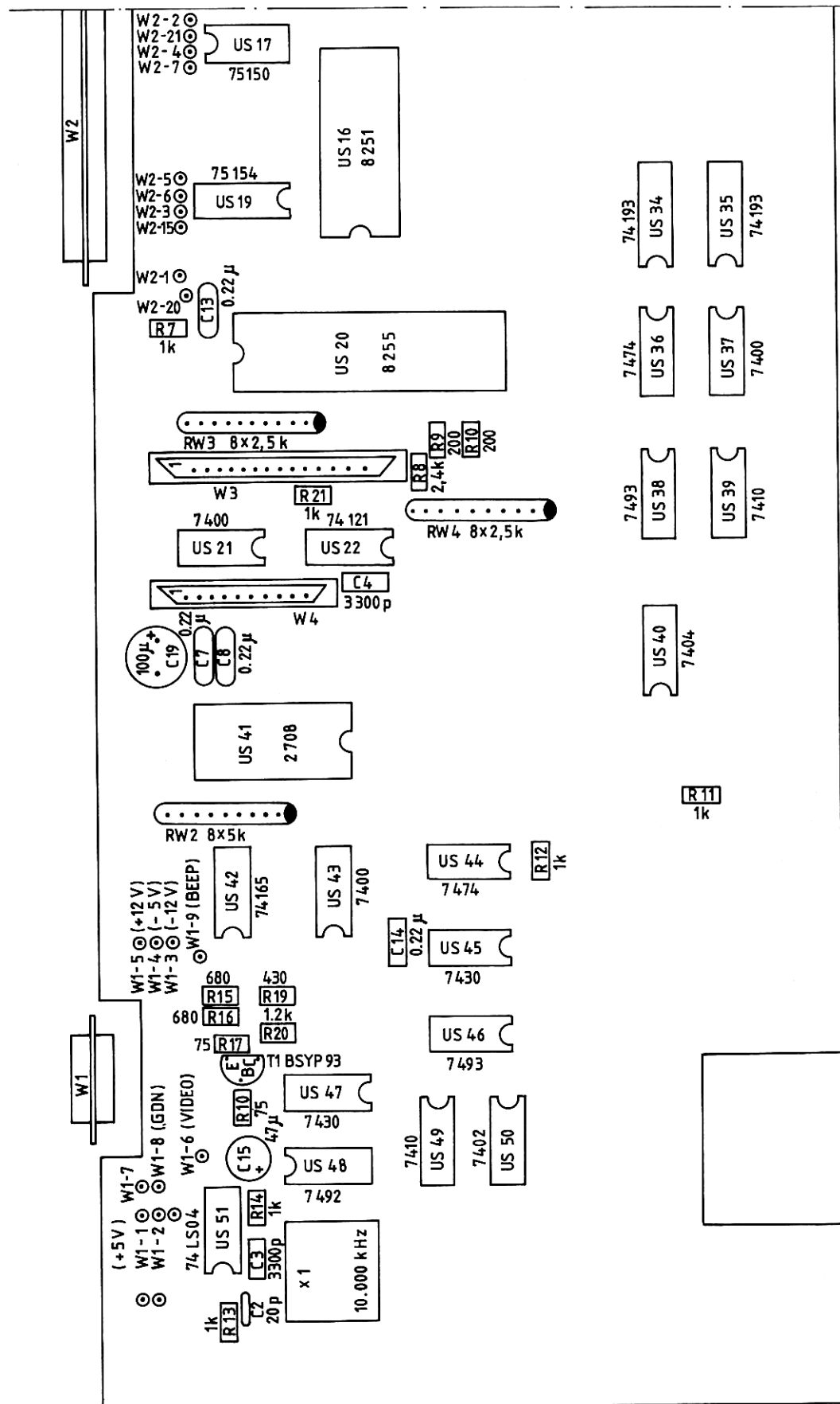


Nazwa rys.

PODŁĄCZENIE KLAWIATURY T 6122
DO MIKROKOMPUTERA W TERMINALU AN-2000

Rys. Nr

14



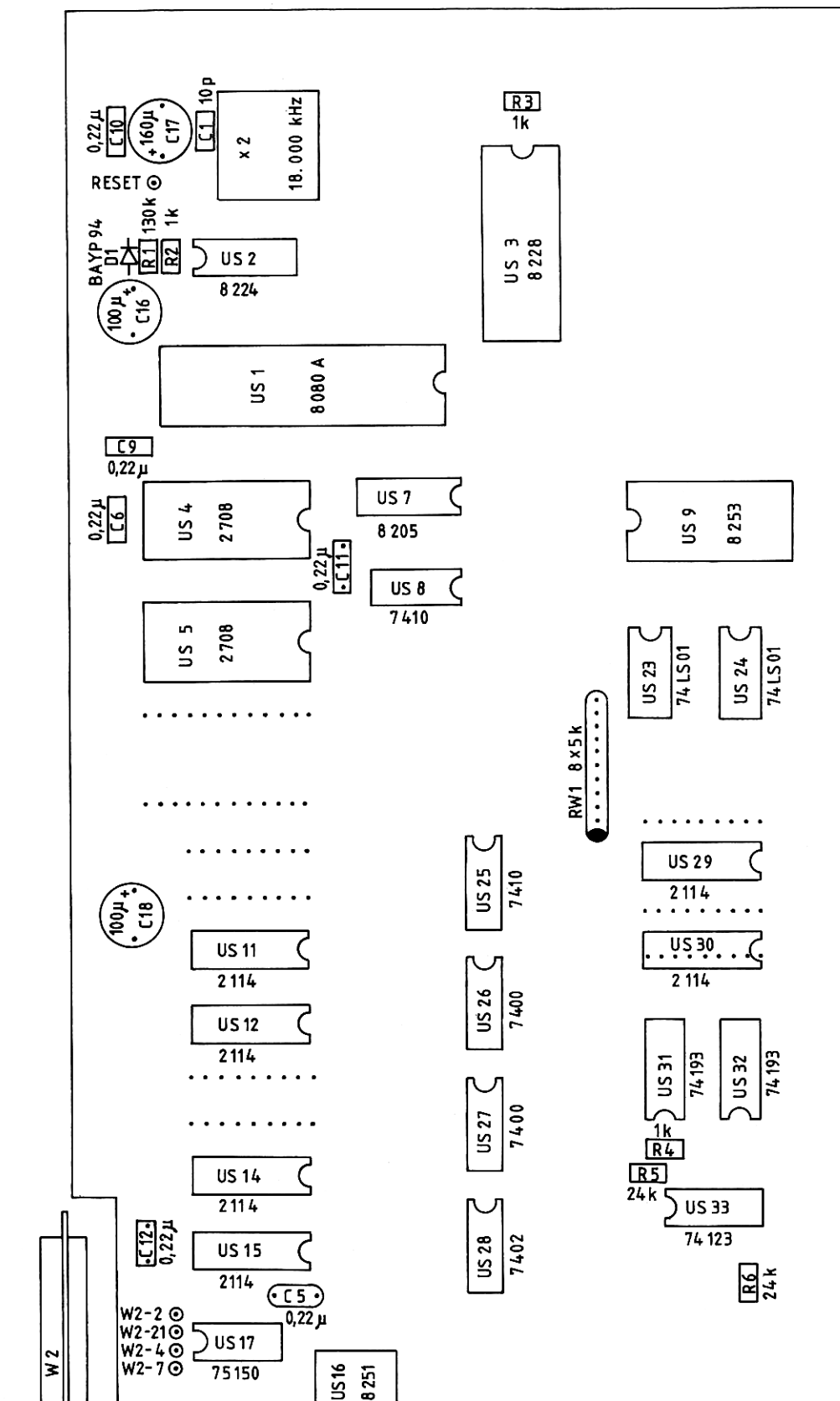
UWAGA : 1. Dla wykonania z klawiaturą 7953 vgd nie montować US 21, US 22, W 4, C 4, R 21.
 2. Dla wykonania z klawiaturą 6122 vgd nie montować R 9.
 3. Układy scalone US 4, US 5, US 41 montować na podstawkach.

Nazwa rys.

SCHEMAT MONTAŻOWY PŁYTKI AN-2000 , cz. I

Rys. Nr

15



UWAGA :

1. Dla wykonania z klawiaturą 7953 vgd nie montować US 21, US 22, W4, C4, R21.
2. Dla wykonania z klawiaturą 6122 vgd nie montować R9.
3. Układy scalone US 4, US 5, US 41 montować na podstawkach.

ZAKŁADY MECHANIKI PRECYZYJNEJ

GDANSK ul. Beniowskiego 5